



① **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

# ⑦ Offenlegungsschrift ③ DE 101 04 449 A 1

⑨ Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**F 16 L 33/20**  
F 16 L 33/16

② Aktenzeichen: 101 04 449.6  
④ Anmeldetag: 1. 2. 2001  
⑥ Offenlegungstag: 29. 8. 2002

DE 101 04 449 A 1

⑦ Anmelder:  
Eaton Fluid Power GmbH, 76532 Baden-Baden, DE

⑩ Vertreter:  
Rüger und Kollegen, 73728 Esslingen

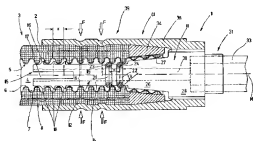
⑦ Erfinder:  
Luft, Thomas, 76185 Karlsruhe, DE; Schneider,  
Axel, 76547 Sinzheim, DE; Hack, Michael Markus,  
77830 Bühlertal, DE; Twardawski, Harald, 76437  
Rastatt, DE

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

## ⑧ Wellrohrschlauchermatur

⑧ Eine Wellrohrschlauchermatur (1), die insbesondere für Hochdruckanlagen, wie Klimaanlage mit CO<sub>2</sub> als Kältemittel vorgesehen ist, weist ein Anschlussstück (11) auf, das mit dem inneren Wellrohr (5) des Wellrohrschlauchs (3) zu verasten ist. Außerdem trägt das Anschlussstück (11) Dichtungselemente (23, 24), die mit dem Wellrohr (5) in abdichtende Anlage kommen. Im Anschluss an den Bereich der Dichtungselemente (23, 24) aufnehmenden Bereich, weist das Anschlussstück (11) einen Konus (26) auf, der als Klemmabschnitt dient. Ein äußerer Quetschring (34) oder ein sonstiges Quetschelement dient dazu, das freigelegte Ende des Wellrohrs (5) gegen diesen Klemmabschnitt (26) zu pressen. Zur Verpressung dient eine Presshülse (38), die den Quetschring (36) unter Keilwirkung nach innen treibt. Sie weist eine entsprechende konische Innenfläche (42) auf. Außerdem übergreift die Presshülse (38) die Ummantelung (8). Zur weiteren Sicherung der Verbindung kann die Presshülse (38) hier mit der Ummantelung (8) durch entsprechende Deformation verpresst werden. Alternativ kann die Presshülse (38) in diesem Bereich mit einem Innengewinde versehen sein, das sich in die Ummantelung (8) schneidet.



DE 101 04 449 A 1



[0001] Die Erfindung betrifft eine Wellrohrschlaucharmatur, insbesondere für Wellrohrschläuche mit einem Wellrohr und einer Ummantelung, beispielsweise aus einem Elastomer, insbesondere zur Anwendung in druckführenden Systemen.

[0002] In fluidführenden Systemen sind gelegentlich flexible Leitungen erforderlich, die durch spezielle Schläuche realisiert werden. Solche Rohre sind beispielsweise Wellrohrschläuche, wie sie für höhere Drücke zur Anwendung kommen. Wellrohrschläuche weisen ein gewelltes Rohr auf, das infolge seiner Formgebung flexibel biegsam ist und einen Fluidkanal umschließt. An seiner Außenseite ist das Wellrohr mit einer Ummantelung, beispielsweise aus einem Elastomer, versehen. Die Ummantelung kann mit Textilien oder einem Drahtgeflecht armiert sein.

[0003] Die Einbindung solcher Wellrohrschläuche in druckführende Systeme ist, insbesondere wenn hohe mechanische Beanspruchungen und/oder hohe Druckbeanspruchungen zu erwarten sind und eine hohe Dichtigkeit gefordert ist, nicht ganz unproblematisch. Schweißverbindungen zwischen anderweitigen Leitungen und dem Wellrohr gehen immer auch mit einer thermischen Belastung der Umgebung einher, die zu einer partiellen Schädigung des Wellrohrschlauchs führen kann. Außerdem sind Schweißverbindungen nur mit einem erheblichen apparativen Aufwand herzustellen.

[0004] Gelegentlich stellt sich außerdem das Problem, Wellrohrschläuche in bedarfsentsprechenden Längen bereitzustellen. Kann der Anschluss nicht vom Anwender selbst vor Ort hergestellt werden, ist dieser darauf angewiesen, dass die mit entsprechenden Anschlussstücken versehenen Wellrohrschläuche in der gewünschten Länge geliefert werden. Dies gilt insbesondere für Wellrohrschläuche, die mit Anschlussstücken versehen sind, die nicht ohne Spezialausrüstung an den Wellrohrschlauch angeschlossen werden können.

[0005] Die Anbringung von Anschlussarmaturen an Wellrohrschläuche bedarf insbesondere dann besonderer Aufmerksamkeit, wenn sie für hohe Berstdrücke von z. B. mehreren hundert Bar ausgelegt sind. Solche Wellrohrschläuche kommen z. B. in Kfz-Klimaanlagen zur Anwendung, die CO<sub>2</sub> als Kältemittel nutzen. Die dicke vorhandene Ummantelung führt bei Biegebeanspruchung zu hohen Zugspannungen zwischen der Ummantelung und der Anschlussarmatur. Solche Zugspannungen dürfen nicht zu Beschädigungen der Verbindung führen.

[0006] Davon ausgehend ist es Aufgabe der Erfindung, eine Wellrohrschlaucharmatur zu schaffen, die sich auf einfache Weise an Wellrohrschläuche anschließen lässt und dabei die 'prozessische, dauerhaft dichte Herstellung von Verbindungen gestattet.

[0007] Diese Aufgabe wird mit der Wellrohrschlaucharmatur gemäß Anspruch 1, sowie mit dem Verfahren gemäß Anspruch 21 gelöst:

Mit der vorliegenden Wellrohrschlaucharmatur kann ein freies Ende eines Wellrohrschlauchs druckfest und dauerhaft dicht auf einfache Weise zum Anschluss an weitere Einrichtungen hergerichtet werden. Die dabei benötigten Schlauchlängen können je nach Bedarf unabhängig von fabrikationsgegebenen Schlauchlängen festgelegt werden. Die Wellrohrschlaucharmatur erlaubt den nachträglichen Anschluss an das offene Ende eines Wellrohrschlauchs ohne Lot- und Schweißvorgänge und mit einfachen technischen Mitteln, die beim Anwender zur Verfügung gestellt werden können. Der Anwender ist somit beim Einbau von Wellrohrschläuchen in seine fluidführenden Systeme nicht darauf an-

gewiesen, vorkonfektionierte Wellrohrschläuche von dem Hersteller zu beziehen, sondern er kann auch auf Ländersmaterial zurückgreifen und die Wellrohrschläuche bedarfsweise ablingen. Dieser öffnet die Möglichkeit, insbesondere für die Anwendung in Klein- und Kleinstserien. Darüber hinaus wird auch bei der Anwendung bei Großserien eine rationelle Arbeitsweise ermöglicht.

[0008] Die Wellrohrschlaucharmatur weist ein Anschlussstück mit einem Fortsatz auf, der in das Wellrohr einzuschieben ist und der das Anschlussstück formschlüssig in dem Wellrohr sichert. Zur formschlüssigen Sicherung nutzen die an dem Fortsatz vorgesehenen Sicherungsmittel die Innenform des Wellrohrs. Dadurch wird eine in Axialrichtung hoch belastbare zugfeste Verbindung zwischen dem Anschlussstück und dem Wellrohr geschaffen, so dass in dem Wellrohr wirkende Fluidkräfte nicht zu einer Auflösung der Verbindung führen können.

[0009] Zur weiteren Befestigung und Abdichtung dient ein an dem Anschlussstück vorgesehener Klemmabschnitt, gegen den das offene Ende des Wellrohrs radial nach innen gepresst wird. Dies erfolgt durch ein Klemmelement, das an seiner Außenseite von einer Presshülse übergriffen ist. Die Presshülse erstreckt sich von dem Anschlussstück über das Klemmelement zu der Ummantelung und nimmt das Ende der Ummantelung in sich auf. Beim Aufschieben der Presshülse auf das Klemmelement bewirkt die Klemmhülse das Festklemmen des Wellrohrendes. Zur endgültigen Sicherung der Verbindung wird die Presshülse beispielsweise in einem Ringsickenbereich oder an einzelnen diskreten Stellen radial nach innen deformiert. In diesem Bereich wird somit das Wellrohrschlauchende zwischen der Presshülse und dem Fortsatz radial eingespammt und somit festgeklammert.

[0010] Derartig hergestellte Verbindungen sind dauerhaft fluiddicht und druckfest. Sie lassen sich auf einfache Weise herstellen.

[0011] Bei einer vorteilhaften Ausführungsform ist der Fortsatz des Anschlussstücks röhrenförmig ausgebildet und weist eine im wesentlichen zylindrische Mantelfläche auf. Dies gibt dem Fortsatz eine hohe Stabilität, die insbesondere im Hinblick auf die Herstellung der Pressverbindung zwischen der Presshülse und dem Wellrohrschlauch von Bedeutung ist.

[0012] Der Fortsatz bildet gewissermaßen ein Widerlager für die bei dem Pressvorgang auf das Schlauchende aufgebrachte Kraft.

[0013] Die Befestigungseinrichtung, die zur axialen Sicherung des Wellrohrschlauchendes an bzw. auf dem Anschlussstück dient, ist vorzugsweise als Rasteinrichtung ausgebildet, die zwar ein Einschieben des Fortsatzes des Anschlussstücks in das offene Schlauchende gestattet, ein Herausziehen desselben aus dem Schlauchende jedoch verhindert. Zu der Rasteinrichtung gehören bei einer vorteilhaften Ausführungsform ein oder mehrere sich von dem Fortsatz in radialer Richtung weg erstreckende Rastvorsprünge. Falls mehrere solcher Rastvorsprünge in axialem Abstand zueinander vorgesehen sind, weisen diese die gleiche Teilung auf wie die einzelnen Rippen des Wellrohrs. Damit wird die zwischen dem Anschlussstück und dem Schlauchende infolge äußerer mechanischer Einwirkung oder infolge des Fluid-Innendrucks des Wellrohrs wirkende Axialkraft über mehrere Rippen des Wellrohrs verteilt auf das Schlauchende übertragen, so dass eine zugkraftbedingte bzw. druckbedingte Deformation des Wellrohrendes ausgeschlossen werden kann. Die betreffende Wellrohrschlaucharmatur eignet sich somit insbesondere für hohe Innendrücke und auch für hohe mechanische Belastungen.

[0014] Als Rastvorsprünge können bei einer vorteilhaften Ausführungsform ringförmige Rastrippen zur Anwendung



kommen, um die auftretenden Axialkräfte gleichmäßig über den gesamten Umfang des Wellrohrs zu verteilen. Dies kommt ebenfalls der Festigkeit der Verbindung zugute.

**[0015]** Zur Verbesserung der Abdichtung und insbesondere zur Herbeiführung absoluter Fluiddichtigkeit, wie sie bei Anwendung in hermetisch geschlossenen Fluidsystemen, insbesondere Hochdrucksystemen, gefordert sein kann, ist es vorteilhaft, wenn die Wellrohrschlaucharmatur ein oder mehrere Dichtungselemente aufweist, die beispielsweise aus einem Elastomer hergestellt sein können. Als Elastomerelemente kommen beispielsweise O-Ringe in Frage. Dabei hat es sich als vorteilhaft herausgestellt, an dem Fortsatz des Klemmelements eine oder mehrere Ringnuten vorzusehen, die zur Aufnahme von O-Ringen oder anderweitigen Elastomer-Dichtungselementen dienen. Die Ringnuten sind dabei vorzugsweise so beschaffen, dass die O-Ringe mit den ringförmigen radial nach innen vorstehenden Rippen des Wellrohrs in Anlage kommen und an diesen abdichten. Dabei ist die Position der Ringnuten vorzugsweise so gewählt, dass die Berührungslinie zwischen dem O-Ring und der betreffenden Rippe des Wellrohrs etwa auf einem Kegelmantel liegt. Die Abdichtung kann somit druckunterstützt stattfinden. Der in dem Fluidkanal des Wellrohrs herrschende Druck presst den O-Ring oder das sonstige Dichtungselement somit gegen die betreffende Dichtfläche des Wellrohrs und erhöht dadurch die Dichtwirkung (aktive Dichtung).

**[0016]** Bei Verwendung mehrerer, bezüglich einer gedachten Lockageströmung hintereinander angeordneter Dichtungselemente, kann die Dichtwirkung noch erhöht werden. Die Dichtwirkung wird unabhängig von der Anzahl der Dichtungselemente mit zunehmendem Betriebsdruck erhöht – sie bilden somit eine "aktive Dichtung". Die Dichtelemente, die im wesentlichen durch radial wirkende Kräfte eingespannt gehalten werden, können so angeordnet werden, dass sie direkt in ein Tal (zwischen zwei Rippen) des Wellrohrs greifen oder auf einen Berg (eine nach innen vorstehende ringförmige Rippe) des Wellrohrs treffen. Bevorzugt wird jedoch eine Position zwischen diesen beiden Extremwerten, wobei sie bevorzugtweise so positioniert werden, dass sie, von dem freien Ende des Fortsatzes aus gesehen, direkt auf eine schräg zu dem Fortsatz hin abfallende Flanke (Anlagefläche) im Übergang zwischen einem "Tal" und einem "Berg" des Wellrohrs treffen.

**[0017]** Zusätzlich kann das Klemmelement mit einem Dichtelement versehen sein, das durch Axialkräfte eingespannt wird. Eine weitere Abdichtung wird durch das Anpressen des Wellrohrendes an dem Klemmabschnitt des Anschlussstücks durch das Klemmelement bewirkt. An seiner Außenseite liegt das freigelegte Wellrohrende an der Innenseite des Klemmelements ebenfalls abdichtend an. Damit ergeben sich insgesamt folgende Dichtstellen bzw. Dichtmöglichkeiten:

1. Aktive und optional doppelte radiale Abdichtung zwischen der zylindrischen Mantelfläche des Fortsatzes und der Innenfläche des Wellrohrs,
2. Abdichtung des Klemmelements auf der Außenseite des freigelegten Wellrohrendes als Kombination aus metallischer und elastomerer Dichtung durch Reste der Ummantelung an dem Wellrohr sowie Abdichtung zwischen dem Klemmelement und der Presshülse sowie dem Anschlussstück und
3. axiale Abdichtung zwischen der Stirnseite der Ummantelung des Wellrohrschlauchs und dem axial wirkenden Dichtelement (falls vorhanden) des Klemmelements in der Presshülse.

**[0018]** Die mechanische Verbindung zwischen der Wellrohrschlaucharmatur und dem Wellrohrschlauch wird insgesamt folgendermaßen sichergestellt:

1. Durch Formschluss zwischen dem Wellrohr und dem Fortsatz des Ansatzstücks werden die durch den Fluid-Innendruck verursachten Axialkräfte zwischen dem Ansatzstück und dem Wellrohrschlauch aufgenommen.
2. Durch reibschlüssige und somit kraftschlüssige Verbindungen des Wellrohrs mit dem Ansatzstück, durch die Wirkung des Klemmelements und der Presshülse werden ebenfalls Axialkräfte übertragen, die durch den Innendruck verursacht sind, und es wird eine Dichtungstelle zur zusätzlichen (redundanten) Sicherung der Fluiddichtigkeit geschaffen.
3. Durch das Verpressen der Presshülse und deren Deformation wird erreicht, dass der Wellrohrschlauch an seinem Außendurchmesser reib-, form- und kraftschlüssig gegen axiale Längung im Bereich der Armatur gesichert wird. Ein Versagen der Verbindung durch Herausrutschen des Wellrohrschlauchs aus der Armatur infolge Innendruckbeanspruchung oder Mechanischer Einwirkung (Biegung) ist somit weitgehend ausgeschlossen. Außerdem bewirkt das Verpressen der Presshülse mit der Ummantelung eine zusätzliche Abdichtung.

**[0019]** Der Fortsatz des Anschlussstücks ist vorzugsweise durch einen endseitig geschlitzten ringförmigen Abschnitt gebildet. Es sind wenigstens zwei, vorzugsweise aber mehrere, beispielsweise vier, Längsschlitze vorgesehen. Die Schlitze trennen federnde Finger des Fortsatzes voneinander. Über die Anzahl der Längsschlitze und deren Länge lässt sich die Federwirkung und somit die Kraft, die zum Einstecken des Ansatzstücks in das Schlauchende erforderlich ist, auf ein gewünschtes Maß einstellen.

**[0020]** Der Klemmabschnitt des Ansatzstücks wird vorzugsweise durch einen Konus gebildet. Das Klemmelement weist dann eine entsprechende Innenform auf. Der Konus verjüngt sich vorzugsweise auf den Fortsatz zu. Die Presshülse hat dagegen vorzugsweise eine entgegengesetzte Ausrichtung, d. h. ihre konische Innenform erweitert sich zu dem Fortsatz hin. Das Klemmelement ist bei dieser Ausführungsform vorzugsweise durch einen Ring mit keilförmigem Längsschnittprofil gebildet. Das Klemmelement kann aus einem deformierbaren Material ausgebildet sein oder wenigstens abschnittsweise mit Längsschlitzen versehen sein, um unter der Wirkung der Presshülse radial nach innen gedrückt werden zu können. Dies ermöglicht das feste Anpressen des Wellrohrendes an dem Klemmabschnitt des Anschlussstücks.

**[0021]** Zur Optimierung der Presswirkung hat es sich als zweckmäßig herausgestellt, wenn der Klemmabschnitt einen Kegelmantel von nicht mehr als  $10^\circ$  aufweist. Durch die Anpassung von Innenform und Außenform an dem Klemmelement sowohl zu dem Klemmabschnitt des Anschlussstücks als auch zu der Presshülse, wird eine flächige Kraftübertragung und somit ein mechanisch fester Sitz erreicht.

**[0022]** Die Presshülse, die die Ummantelung übergreift, ist vorzugsweise mit der Ummantelung bzw. dem Wellrohrschlauch verpresst. Die Verpressung kann durch Ringsinken oder anderweitige radial nach innen eingebrachte Vertiefungen, wie punktuelle oder streifenförmige Vertiefungen erfolgen. Die Verpressung kann an ein oder mehreren Axialpositionen erfolgen. Ebenso ist eine flächige Verpressung (breiter Streifen oder Ringstreifen) möglich. Bei punktueller oder ringförmiger Verpressung sind die axialen Pressstellen



an der Presshülse vorzugsweise so angeordnet, dass die Wirklinie der Krafteinwirkung durch einen Wellrohrberg (Rippe) des Wellrohrs verläuft, bei dem das Wellrohr an dem Fortsatz anliegt. Dadurch wird eine nachträgliche und ungewollte und undefinierte Verformung des Wellrohrs verhindert. Der Fortsatz ist dabei vorzugsweise so ausgebildet, dass er in dem Pressbereich ungeschlitzt ist, um ein festes Widerlager für den Wellrohrschlauch zu bilden.

[0023] Vorteilhafte Einzelheiten von Ausführungsformen der Erfindung sind Gegenstand von Unteransprüchen und der Zeichnung oder der Beschreibung zu entnehmen. In der Zeichnung sind Ausführungsbeispiele der Erfindung veranschaulicht. Es zeigen:

[0024] Fig. 1 ein mit einer erfindungsgemäßen Wellrohrschlaucharmatur versehenes Wellrohrschlauchende, in längs geschnittener Darstellung,

[0025] Fig. 2 das zum Anschluss vorbereitete Ende eines Wellrohrschlauchs, in längs geschnittener Darstellung,

[0026] Fig. 3 das Ende des Wellrohrschlauchs mit aufgeschobenem Klemmentelement und aufgeweiteten Ende, beim Einschieben eines Anschlussstücks, in längs geschnittener Darstellung,

[0027] Fig. 4 das Wellrohrschlauchende mit eingeschobenem Ansatzstück und teilweise aufgeschobener Presshülse vor dem Verpressen, in längs geschnittener Darstellung, und

[0028] Fig. 5 ein Ende eines Wellrohrschlauchs mit einer Wellrohrschlaucharmatur, die ein abgewandeltes Klemmentelement aufweist, in längs geschnittener Darstellung.

[0029] In Fig. 1 sind eine Wellrohrschlaucharmatur 1 und ein daran angeschlossenes Ende 2 eines Wellrohrschlauchs 3 im Längsschnitt veranschaulicht. Der Wellrohrschlauch 3 weist einen zentralen Fluidkanal 4 auf, dessen Wandung von einem Wellrohr 5 gebildet wird. Das Wellrohr 5 ist nach Art eines Balgs ausgebildet, wobei sich der Durchmesser des Wellrohrs 5 entlang seiner Axialrichtung wellenförmig ändert. Dadurch entstehen an dem Wellrohr 5 nach innen gerichtete (den Fluidkanal 4 verengende) Rippen 6, die gewissermaßen Wellenberge festlegen, wobei zwischen zwei Rippen 6 dann jeweils ein Wellental 7 ausgebildet ist. Das Wellrohr besteht aus einem flexiblen Metall, z. B. Edelstahl, oder einem anderweitigen Metall. Es ist vorzugsweise als geschweißtes Rohr ausgebildet und weist somit eine Längsnäht auf, die in den Figuren nicht weiter veranschaulicht ist.

[0030] Auf dem Wellrohr 5 sitzt eine Ummantelung 8, die im wesentlichen durch ein Elastomermaterial, wie z. B. Gummi, Kunststoff, Silikonummi oder ähnliches gebildet ist. Zur Verstärkung der Ummantelung 8 kann diese koaxial zu dem Wellrohr 5 mit einer Einlage 9, beispielsweise einer Drahteinlage, einem Drahtgeflecht oder ähnlichem versehen sein.

[0031] Zu der Wellrohrschlaucharmatur 1 gehört ein Anschlussstück 11, das als Rohrkörper ausgebildet ist. Es weist einen rohrförmigen Fortsatz 12 auf, dessen zylindrische Mantelfläche 14 einen Außendurchmesser aufweist, der mit dem Innendurchmesser der Rippen 6 des Wellrohrs 5 übereinstimmt oder geringfügig geringer ist als dieser. Der Fortsatz 12 ist einstückiger Bestandteil des Anschlussstücks 11. An seinem vorderen freien Ende 15 ist er als Rasteinrichtung 16 ausgebildet. Dazu ist der Fortsatz 12 ausgehend von seinem freien Ende 15 mit zwei oder mehreren Axialschlitz 17 versehen. Die zwischen diesen verbleibenden Bereiche des Fortsatzes 12 bilden Rastfinger.

[0032] Zur Ausbildung der Rasteinrichtung 16 sind die genannten Rastfinger an ihrer Außenseite mit Rastvorsprüngen, beispielsweise in Form von Rastrippen 18 versehen, die sich ringförmig um den Fortsatz 12 erstrecken. Die Rastrippen sind ausschließlich an dem dank der Axialschlitz 17 radial federnden Teil des Fortsatzes 12 angeordnet. Im Längs-

schnitt weisen sie ein Sägezahnprofil auf, dessen Schrägfläche an der zu dem freien Ende 15 hin gelegenen Seite der jeweiligen Rastrippe 18 und dessen Radialfläche an der von dem Ende 15 abgewandten Seite der jeweiligen Rastrippe 18 angeordnet ist. Der Abstand  $x$  zwischen zwei benachbarten Rastrippen 18 stimmt mit dem Abstand zweier Rippen 6 voneinander überein. Er kann auch ein ganzzahliges Vielfaches desselben sein.

[0033] Im Anschluss an die Axialschlitz 17 weist der Fortsatz 12 einen ungeschlitzten Bereich 19 auf, der als Abstützbereich für eine an späterer Stelle erläuterte Pressverbindung zwischen dem Ende 2 und dem Wellrohrschlaucharmatur 1 dient. Im Anschluss an diesen Bereich 19 ist ein Dichtungsbereich vorgesehen, der eine oder mehrere Ringnuten 21, 22 aufweist. In diesen sitzen O-Ringe 23, 24 als Dichtungselemente. Die O-Ringe 23, 24 bestehen aus einem Elastomermaterial. Der Abstand der Ringnuten 21, 22 voneinander stimmt mit dem Abstand  $x$  überein und entspricht somit der Teilung des Wellrohrs 5.

[0034] Durch entsprechende Festlegung des Abstandes zwischen den Rastrippen 18 und den Ringnuten 21, 22 liegen die O-Ringe 23, 24 an einer Stelle der Rippe 6 an, die, wie Fig. 1 veranschaulicht, mit einem sich zu dem freien Ende 15 des Fortsatzes 12 hin öffnenden spitzen Winkel  $\alpha$  gegen die Mittelachse  $M$  geneigt ist. Der Winkel  $\alpha$  liegt vorzugsweise im Bereich von  $10^\circ$  bis  $70^\circ$ . Bei der bevorzugten Ausführungsform beträgt er  $45^\circ$ . Dies wird dadurch erreicht, dass der Abstand zwischen der Ringnut 22 und einer Rippe 18 ein Vielfaches von  $x$  plus  $0,25$  bis  $0,33$  mal  $x$  ist (Abstand  $= n \cdot x + b \cdot x$ ;  $b = 0,25 \dots 0,33$ ).

[0035] Das Anschlussstück 11 weist einen sich an den Fortsatz 12 anschließenden Klemmabschnitt 26 auf, der im vorliegenden Ausführungsbeispiel als sich von dem Fortsatz 12 weg erweiternder Konus oder Kegelstumpf ausgebildet ist. Der Kegelwinkel beträgt vorzugsweise etwa  $10^\circ$  oder etwas weniger, so dass die Mantelfläche des Klemmabschnitts 26 mit der Mittelachse  $M$  einen Winkel von bis zu höchstens  $5^\circ$  einschließt. Der Klemmabschnitt 26 ist zur Aufnahme eines freiliegenden Endes 27 des Wellrohrs 5 vorgesehen. Die axiale Länge des Klemmabschnitts 26 ist vorzugsweise so bemessen, dass wenigstens zwei bis drei Rippen 6 auf der Mantelfläche des Klemmabschnitts 26 Platz finden.

[0036] Im Anschluss an den Klemmabschnitt 26 ist an dem Anschlussstück 11 ein Halteabschnitt 28 ausgebildet, der mit einem Außengewinde 29 versehen ist, wie insbesondere aus Fig. 3 ersichtlich ist.

[0037] Das dem Fortsatz 12 gegenüberliegende Ende des Anschlussstücks 11 wird durch einen Sechskant 31 oder einen anderweitigen, mit Ansatzflächen versehenen Fortsatz gebildet, der zum Ansetzen eines Werkzeugs zur Übertragung eines Drehmoments auf das Anschlussstück 11 dienen kann.

[0038] Das Anschlussstück 11 ist von einer zentralen Bohrung 32 durchsetzt, die in den Fluidkanal 4 mündet, und die ein Rohr 33 oder ein anderweitiges Leitungsmittel anschließbar ist.

[0039] Zu der Wellrohrschlaucharmatur gehört außerdem ein aus Fig. 2 gesondert ersichtliches Klemmentelement, das im Ausführungsbeispiel durch einen Quetschring 34 gebildet ist. Dieser Quetschring 34 ist beispielsweise aus Metall ausgebildet und weist eine Länge auf, die im wesentlichen mit der Länge des Endes 27 übereinstimmt und etwas kürzer ist als der Klemmabschnitt 26. Der Quetschring 34 ist doppelt konisch ausgebildet. Er weist eine kegelförmige Innenfläche 35 auf, deren Kegelwinkel mit dem Kegelwinkel des Klemmabschnitts 26 übereinstimmt. Außerdem weist er eine Außenfläche 36 auf, die ebenfalls auf einem Kegelmantel liegt. Der Kegelwinkel kann den gleichen Betrag aufwei-



sen, wie der Kegelwinkel der Innenfläche 35, wobei er jedoch entgegengesetzt orientiert ist. Wie insbesondere aus Fig. 2 ersichtlich ist, erhält der Quetschring 34 dadurch einen keilförmigen Längsschnitt. Seine radiale größte Dicke entspricht etwa der Dicke der Ummantelung 8.

[0040] Zu der Wellrohrschlaucharmatur 1 gehört weiter eine Presshülse 38, deren Länge etwa der Summe aus der Länge des Fortsatzes 12 des Klemmabschnitts 26 und des Halteabschnitts 28 entspricht. Die Presshülse 38 ist etwa zylindrisch ausgebildet, wobei der Innendurchmesser der Presshülse mit dem Außendurchmesser des Wellrohrschlauchs 3 und somit der Ummantelung 8 übereinstimmt. Die Wandungsdicke der Presshülse 38 ist so bemessen, dass die aus Metall gefertigte Presshülse 38 unter Anwendung handhabbarer Kräfte plastisch deformierbar ist.

[0041] Die Presshülse 38 weist einen hohlzylindrischen Pressabschnitt 39 auf, dessen Länge etwa der Länge des Fortsatzes 12 entspricht. An den Pressabschnitt 39 schließt sich ein Quetschabschnitt 41 an, der eine kegelförmige Innenfläche 42 aufweist. Diese ist gesondert aus Fig. 4 ersichtlich. Der Kegelwinkel der Innenfläche 42 stimmt mit dem Kegelwinkel der Außenfläche 36 des Quetschrings 34 überein.

[0042] Im Anschluss an den Quetschabschnitt 41 weist die Presshülse 38 eine mit Innengewinde 43 versehene Durchgangsöffnung 44 auf, wobei das Innengewinde 43 zu dem Außengewinde 29 des Anschlussstücks 11 passt.

[0043] An der Außenseite ist die Presshülse 38 mit Ansatzflanken für ein Werkzeug, beispielsweise einem Sechskant, einem Achteck oder einem sonstigen Prisma 45 versehen, um ein Werkzeug zur Ausübung eines Drehmoments auf die Presshülse 38 an diese ansetzen zu können.

[0044] Zur Herstellung einer Verbindung zwischen der Wellrohrschlaucharmatur 1 und dem Wellrohrschlauch 3 wird folgendermaßen vorgegangen:

Zur Vorbereitung der Verbindung wird, wie Fig. 2 veranschaulicht, zunächst von dem Ende 2 des Wellrohrschlauchs 3 ein Teil der Ummantelung 8 entfernt. Dabei wird das Wellrohr 5 etwa über die axiale Länge von drei Rippen 6 freigelegt. In den Rippen 6 vorhandenes Material (Elastomer) der Ummantelung 8 bleibt vorhanden. Die Ummantelung 8 kann beispielsweise mit einem Schleifwerkzeug in einem Schleifvorgang oder mit einem Schneidwerkzeug entfernt werden. Anschließend wird das Ende 2 von Schutzpartikeln und Schleifspuren gesäubert.

[0045] Auf das freigelegte Ende 27 des Endes 2 des Wellrohrs 3 wird nun der Quetschring 34 aufgeschoben, wie in Fig. 2 durch einen Pfeil 46 angedeutet ist.

[0046] In einem nächsten Schritt, kann das Ende 27 mit einem geeigneten Werkzeug konisch aufgeweitet werden, um das Einschieben bzw. Einstecken des Anschlussstücks 11 vorzubereiten. Bei Aufbringung ausreichender Axialkräfte kann auf die Aufweitung auch verzichtet werden. In diesem Fall wird das Ende 27 durch die auftreibende Wirkung des Klemmabschnitts 26 aufgeweitet. Zum Einschieben des Anschlussstücks 11 in das Ende 27 bzw. 2 des Wellrohrschlauchs 3 kann das Anschlussstück 11 an seiner Ummantelung 8 reibschlüssig gefasst werden, wonach das Anschlussstück 11 und der Wellrohrschlauch 3 relativ zueinander bewegt werden.

[0047] Es wird die Verfahrensvariante mit Voraufweitung des Endes 27 bevorzugt, weil bei dieser die O-Ringe 23, 24 lediglich über zwei Rippen 6 gleiten müssen. Beschädigungen infolge Rauheiten der Rippen 6 sind somit nicht zu erwarten.

[0048] Fig. 3 veranschaulicht den Einsteckvorgang des Anschlussstücks 11. Der Fortsatz 12 findet in den Fluidkanal 4 des Wellrohrs 5, wobei die freigestellten Finger des Fort-

satzes 12, die die Rastrippen 18 tragen, radial nach innen ausweichen, um über die Rippen 6 hinweg zu gleiten und in die Wellentäler 7 zu schnappen. Der Einschiebevorgang ist beendet, wenn der Klemmabschnitt 26 innen fest an dem aufgeweiteten Ende 27 des Wellrohrs 5 anliegt und nicht weiter einschiebbar ist. Dieser Zustand ist in Fig. 4 veranschaulicht. Es liegen nun die, mit dem Fortsatz 12 mit in das Wellrohr 5 eingeschobenen O-Ringe 23, 24, an den Rippen 6 an. Wird die Aufweitung durch das Einschieben des Anschlussstücks bewirkt, ist der Einschiebevorgang beendet, wenn das Ende 27 vollständig auf dem Klemmabschnitt 26 sitzt.

[0049] Zur Fertigstellung der Verbindung wird die Presshülse 38 auf das Anschlussstück 11 und das Ende 2 aufgeschoben, wie in Fig. 4 ebenfalls dargestellt und durch einen Pfeil 48 angedeutet ist. Dabei findet der Pressabschnitt 39 der Presshülse 38 über die Mantelfläche der Ummantelung 8. Bei weiterem Aufschieben der Presshülse 38 kommen das Außengewinde 29 und das Innengewinde 43 in Eingriff. Zunächst kann die Presshülse 38 von Hand weiter aufgeschraubt werden, bis die Innenfläche 42 mit der Außenfläche 36 des Quetschrings 34 anliegt. In diesem Zustand ragt der Sechskant 31 in die Durchgangsöffnung 44 und ist somit zugänglich.

[0050] Es wird nun ein erstes Werkzeug, beispielsweise ein Schraubenschlüssel an den Sechskant 31 angesetzt und ein zweiter Schraubenschlüssel an das Prisma 45. Beim Festziehen der Schraubverbindung, wird nun vorzugsweise darauf geachtet, dass sich das Anschlussstück 11 nicht gegen den Wellrohrschlauch 3 verdreht. Der Reibschluss zwischen dem Ende 27 des Wellrohrschlauchs 3 und dem Klemmabschnitt 26 des Anschlussstücks 11 verhindert eine solche Relativdrehung außerdem. Dadurch wird jede Relativbewegung zwischen den O-Ringen 23, 24 und dem Wellrohr 5 vermieden. Eine an dem Wellrohr 5 vorhandene Schweißnaht übt somit keine beschädigende Wirkung auf die O-Ringe 23, 24 aus.

[0051] Die O-Ringe 23, 24 sind vorzugsweise so angeordnet, dass sie an den ersten beiden Rippen 6 anliegen, die sich unmittelbar an das trichterförmige Ende 27 anschließen. Damit ist eine materialschonende Montage möglich – die O-Ringe müssen nur über wenige Rippen hinweg gleiten.

[0052] Durch das Festziehen der Schraubverbindung zwischen dem Anschlussstück 11 und der Presshülse 38, kommt eine geringfügige Axialbewegung zwischen dem Quetschring und der Presshülse 38 zustande, wodurch der Quetschring 34 festgepresst und gegebenenfalls radial nach innen gegen das Ende 27 des Wellrohrs 5 gepresst wird. Somit kann das Ende 27 mit dem Klemmabschnitt 26 verpresst werden.

[0053] Zur schlussendlichen vollständigen Sicherung der Verbindung zwischen der Wellrohrschlaucharmatur 1 und dem Wellrohrschlauch 3 wird die Presshülse 38 in ihrem Pressabschnitt 39, wie in Fig. 1 veranschaulicht, durch die Einwirkung entsprechender Kräfte F radial nach innen deformiert. Die Kräfte F werden in einem solchen Bereich auf die Mantelfläche der Presshülse 38 appliziert, in dem sich die Rippen 6 finden. Die Kräfte werden punktuell oder in einem entsprechenden ringförmigen Bereich um den Umfang der Presshülse 38 verteilt auf diese aufgebracht. Durch die Konzentration auf einen Bereich, in dem sich die Rippen 6 befinden, wird eine unkontrollierte Deformierung des Wellrohrs 5 verhindert. Vielmehr stützt sich die Rippe 6 ohne nennenswerte Deformation an der zylindrischen Mantelfläche 14 des Fortsatzes 11 ab und kann hier eine zusätzliche metallische Abdichtung bewirken.

[0054] Eine abgewandelte Ausführungsform der Wellrohrschlaucharmatur 1 ist in Fig. 5 veranschaulicht. Diese



unterscheidet sich von der vorstehend beschriebenen Wellrohrschlaucharmatur lediglich durch die Ausbildungen des Quetschrings 34. Dieser ist an seiner der Ummantelung 8 zugewandten Seite mit einer Ringnut versehen, die in Axialrichtung offen ist und die einen O-Ring 49 beherbergt. Dieser findet an der Stirnfläche der Ummantelung 8 seine Anlage und dient der zusätzlichen Abdichtung. Im übrigen wird auf die vorstehende Beschreibung verwiesen.

[0055] Eine Wellrohrschlaucharmatur 1, die insbesondere für Hochdruckanlagen, wie Klimaanlage mit CO<sub>2</sub> als Kältemittel vorgesehen ist, weist ein Anschlussstück 11 auf, das mit dem inneren Wellrohr 5 des Wellrohrs 3 zu verasten ist. Außerdem trägt das Anschlussstück 11 Dichtungselemente 23, 24, die mit dem Wellrohr 5 in abdichtende Anlage kommen. Im Anschluss an den die Dichtungselemente 23, 24 aufnehmenden Bereich, weist das Anschlussstück 11 einen Konus 26 auf, der als Klemmabschnitt dient. Ein äußerer Quetschring 34 oder ein sonstiges Quetschelement dient dazu, das freigelegte Ende des Wellrohrs gegen diesen Klemmabschnitt 26 zu pressen. Zur Verpressung dient eine Presshülse 38, die den Quetschring 36 unter Keilwirkung nach innen treibt. Sie weist eine entsprechende konische Innenfläche 42 auf. Außerdem übergreift die Presshülse 38 die Ummantelung 8. Zur weiteren Sicherung der Verbindung kann die Presshülse hier mit der Ummantelung 8 durch entsprechende Deformation verpresst werden. Alternativ kann die Presshülse 38 in diesem Bereich mit einem Innengewinde versehen sein, das sich in die Ummantelung 8 schneidet.

#### Patentansprüche

- Wellrohrschlaucharmatur (1), insbesondere für Wellrohrschläuche (3) mit einem Wellrohr (5) und einer Ummantelung (8) z. B. aus einem Elastomer, insbesondere in Druck führenden Systemen, mit einem Anschlussstück (11), das einen in das Wellrohr (5) einschiebbaren Fortsatz (12), einen sich an den Fortsatz (12) anschließenden Klemmabschnitt (26) zur Aufnahme eines freiliegenden Endes (27) des Wellrohrs (5) und einen Halteabschnitt (28) aufweist, mit einer an dem Fortsatz (12) vorgesehenen Befestigungseinrichtung (16) zur axialen Sicherung des Wellrohrs (5), mit einem Klemmelement (34), das auf das Ende (27) des Wellrohrs (5) aufschiebbar ist, und mit einer Presshülse (38), die mit dem Halteabschnitt (28) des Anschlussstücks (11) verbindbar ist und die einen rohrförmigen Abschnitt (39) aufweist, der sich auf die Ummantelung (8) erstreckt.
- Wellrohrschlaucharmatur nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Fortsatz (12) rohrförmig ausgebildet ist und eine im Wesentlichen zylindrische Mantelfläche (14) aufweist.
- Wellrohrschlaucharmatur nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Befestigungseinrichtung (16) eine Rasteinrichtung ist, zu der ein oder mehrere im Längsschnitt sägezahnförmige Rastvorsprünge (18) gehören, die an der Mantelfläche (14) des Fortsatzes (12) angeordnet sind, wobei der Axialabstand (x) zwischen den Rastvorsprüngen (18), wenn mehrere axial voneinander beabstandete Rastvorsprünge (18) vorgesehen sind, mit dem Wellenabstand (x) des Wellrohrs (5) übereinstimmt oder ein ganzzahliges Vielfaches desselben ist.
- Wellrohrschlaucharmatur nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Rastvorsprünge (18) ringförmige Rastrippen sind.

5. Wellrohrschlaucharmatur nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Fortsatz (12) wenigstens einen Axialschlitz (17) aufweist, um eine Radialbewegung der der Rastvorsprünge (18) tragenden Bereiche des Fortsatzes (12) zu ermöglichen.

6. Wellrohrschlaucharmatur nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Fortsatz (12) und/oder das Klemmelement (34) mit wenigstens einem Dichtungselement (23, 49) zur Abdichtung gegen das Wellrohr (5) oder den Wellrohrschlauch (3) versehen ist.

7. Wellrohrschlaucharmatur nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Dichtungselement (23, 49) ein Elastomerelement ist.

8. Wellrohrschlaucharmatur nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Elastomerelement (23, 49) ein in einer Ringnut aufgenommener O-Ring ist.

9. Wellrohrschlaucharmatur nach Anspruch 3 und 6, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem Dichtungselement (23) und der Rasteinrichtung (16) ein Abstand von wenigstens einer Wellenlänge (x) des Wellrohrs (5) vorgesehen ist.

10. Wellrohrschlaucharmatur nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Axialabstand zwischen einem Dichtungselement (23) und einem Rastvorsprung (18) ein Vielfaches der Wellenlänge (x) des Wellrohrs (5) plus ein Bruchteil (1/y) der Wellenlänge (x) ist.

11. Wellrohrschlaucharmatur nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Bruchteil (1/y) in dem Bereich von einem Viertel (1/4) bis zu einem Drittel (1/3) liegt.

12. Wellrohrschlaucharmatur nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Klemmabschnitt (26) ein Konusabschnitt des Anschlussstücks (11) ist.

13. Wellrohrschlaucharmatur nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Konusabschnitt einen solchen Kegelwinkel aufweist, dass seine Mantelfläche mit nicht mehr als 5° gegen die Axialrichtung (M) geneigt ist.

14. Wellrohrschlaucharmatur nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Klemmelement (34) eine Innenform aufweist, die der Außenform des Klemmbereichs (26) des Anschlussstücks (11) angepasst ist.

15. Wellrohrschlaucharmatur nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Klemmelement (34) eine Außenform aufweist, die der Innenform der Presshülse (38) angepasst ist.

16. Wellrohrschlaucharmatur nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein Klemmelement (34) konischer Ring ist.

17. Wellrohrschlaucharmatur nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Klemmelement (34) mit einem in Axialrichtung einzuklemmenden Dichtungselement (49) versehen ist.

18. Wellrohrschlaucharmatur nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Halteabschnitt (28) des Anschlussstücks (11) ein Außengewinde (29) trägt, dem ein Innengewinde (43) der Presshülse (38) zugeordnet ist.

19. Wellrohrschlaucharmatur nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Presshülse (38) an ihrer Innenseite einen Konussitz (42) aufweist, der mit der Außenform des Klemmelements (34) übereinstimmt.

20. Wellrohrschlaucharmatur nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Presshülse (38) einen Pressbereich (39) aufweist, der bei einer Stelle (6) des Wellrohrs (5) angeordnet ist, bei der das Wellrohr (5)



einen lokalen Minimaldurchmesser aufweist.

21. Verfahren zum Anschluss eines Wellrohrschlauchs mit einem inneren Wellrohr und einer Ummantelung an eine Wellrohrschlaucharmatur nach Anspruch 1, mit folgenden Schritten:

Ablängen des Wellrohrschlauchs,

Entfernen der Ummantelung an dem anzuschließenden Ende des Wellrohrschlauchs auf einer Länge, die der Länge des Klemmabschnitts der Wellrohrschlaucharmatur entspricht,

Aufsetzen des Klemmelements auf das von der Ummantelung befreite Ende des Wellrohrschlauchs,

Einschieben des Fortsatzes des Anschlussstücks in das Ende des Wellrohrschlauchs,

Aufschieben der Presshülse auf das Ende der Ummantelung,

Verbinden der Presshülse mit dem Anschlussstück und

Verpressen der Presshülse mit dem Wellrohrschlauch.

---

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

---

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65



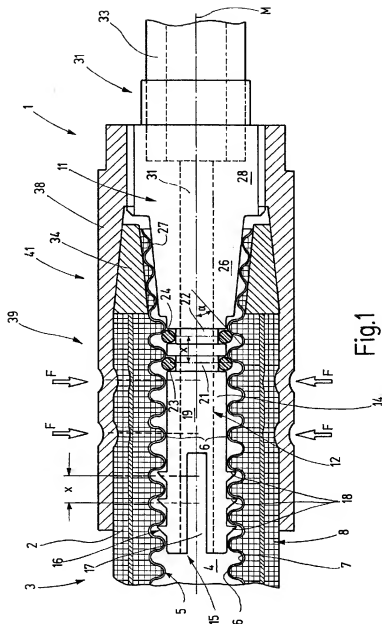


Fig.1



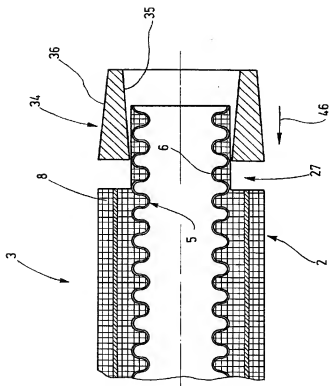


Fig.2

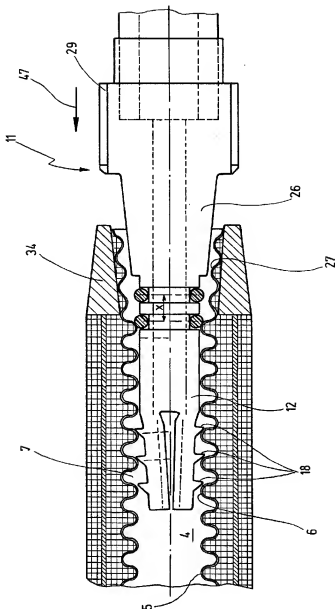


Fig.3

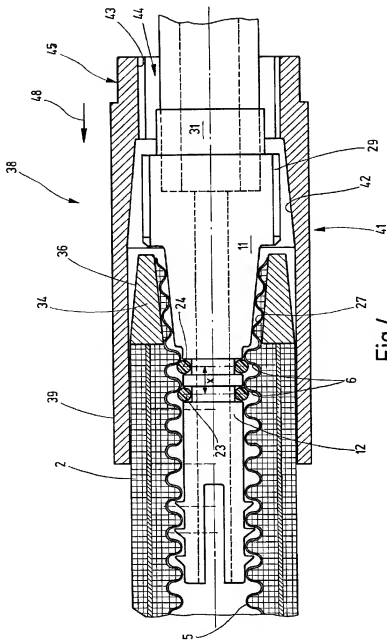


Fig.4

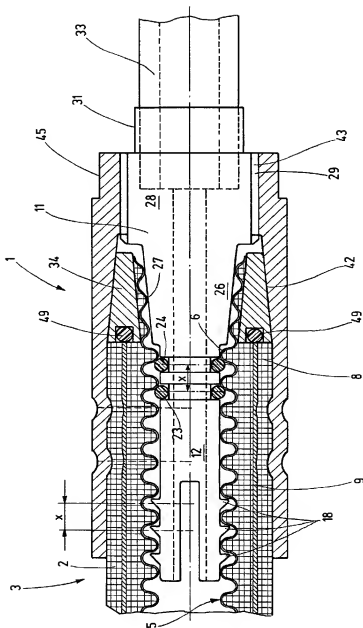


Fig.5